

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L18: Entry 34 of 212

File: JPAB

Feb 15, 2000

PUB-NO: JP02000042765A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000042765 ATITLE: DEVICE/METHOD OF MOVING/CONTROLLING STAGE AND LASER ANNEALING DEVICE/METHOD UTILIZING IT

PUBN-DATE: February 15, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUGA, YASUMASA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO HEAVY IND LTD

APPL-NO: JP10214120

APPL-DATE: July 29, 1998

INT-CL (IPC): B23 K 26/00; B23 K 26/02; B23 K 26/08; B23 K 26/10; B23 K 26/12; G01 B 11/00; G02 B 7/198; G02 F 1/136; G12 B 5/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stage moving/controlling device capable of accurately controlling the moving (position or speed) of a stage on which an object to be processed is placed, as well as a laser annealing device for which the foregoing device is utilized.

SOLUTION: The stage moving/controlling device of a laser annealing device 1 is provided with a heat processing chamber 3, a stage 15 for placing an object 2 to be heat processed in this chamber, a driving shaft 19 one end 17 of which is attached to the stage 15 and the other end of which is projecting from the chamber 3, a driving mechanism 20 connected to the projecting end of the driving shaft for the purpose of moving the stage through the shaft, a reflection mirror 40 installed on the stage in the manner that it faces in the moving direction X of the stage, a laser beam transmitting window 39 formed on the wall of the chamber, a laser measuring machine body 37 for measuring the movement of the stage by emitting a laser beam B that enters the chamber through the laser beam transmitting window and by receiving the reflected light from the reflection mirror, and a controller 45 for controlling the driving mechanism based on the measured result by the laser measuring machine body.

COPYRIGHT: (C)2000, JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-42765

(P2000-42765A)

(43)公開日 平成12年2月15日(2000.2.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード ⁸ (参考)
B 2 3 K	26/00	B 2 3 K	26/00 E 2 F 0 6 5
	26/02		26/02 A 2 F 0 7 8
	26/08		26/08 D 2 H 0 4 3
	26/10		26/10 2 H 0 9 2
	26/12		26/12 4 E 0 6 8
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-214120

(22)出願日 平成10年7月29日(1998.7.29)

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72)発明者 菅 恭正

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重

機械工業株式会社平塚事業所内

(74)代理人 100098051

弁理士 治部 卓 (外1名)

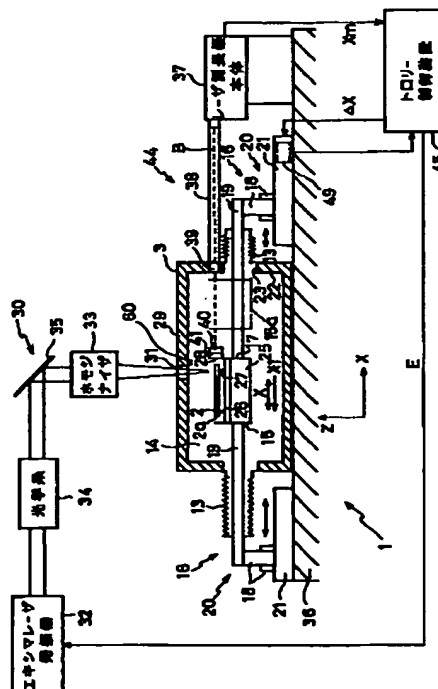
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ステージの移動制御装置及び方法並びにこれを用いたレーザアニール装置及び方法

(57)【要約】

【課題】 処理対象物を載置するステージの移動(位置又は速度)を正確に制御し得るステージ移動制御装置及びこれを用いたレーザアニール装置の提供。

【解決手段】 レーザアニール装置1のステージ移動制御装置は、熱処理チャンバ3と、このチャンバ内で熱処理する処理対象物2を載置するステージ15と、一端17側がステージ15に取付けられ他端側がチャンバ3から突出した駆動用支軸19と、駆動用支軸を介してステージを移動させるべく駆動用支軸の突出端に連結した駆動機構20と、ステージの移動方向Xに向くようにステージに設けた反射鏡40と、チャンバの壁部に形成したレーザ光透過窓39と、レーザ光透過窓を介してチャンバ内に入射するレーザ光Bを出射し、反射鏡からの反射光を受光して、ステージの移動を計測するレーザ測長器本体37と、レーザ測長器本体による計測結果に基づいて、駆動機構を制御する制御手段45とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱処理チャンバと、

このチャンバ内において熱処理されるべき処理対象物が載置されるステージと、一端側がステージに取付けられ他端側がチャンバから突出した駆動用支軸と、駆動用支軸を介してステージをチャンバ内で移動させるべく駆動用支軸の突出端に連結された駆動機構と、ステージの移動方向に反射面が向くようにステージに設けられた反射鏡と、反射鏡に向き合うように熱処理チャンバの壁部に形成されたレーザ光透過窓と、チャンバの外部に配置されており、レーザ光透過窓を介してチャンバ内に入射するレーザ光を発すると共に、反射鏡からの反射レーザ光を前記窓を介して受光して、ステージの移動を計測するレーザ測長器本体と、レーザ測長器本体による計測結果に基づいて、駆動機構による駆動を制御する制御手段とを有するステージの移動制御装置。

【請求項2】 反射鏡が断熱・冷却機構を介してステージに設けられている請求項1に記載の移動制御装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の移動制御装置を有し、処理対象物にレーザ光を照射してアニールするためのレーザアニール装置であって、アニール用のレーザ光源と、ステージに載置されて移動される処理対象物に対して、アニール用レーザ光源からのアニール用レーザ光が照射されるように、チャンバの壁部に形成されたアニール用レーザ光透過窓と、ステージ上の処理対象物を加熱する加熱手段とを有するレーザアニール装置。

【請求項4】 熱処理チャンバ内で処理対象物が載置されるステージに反射鏡を設け、チャンバの壁部に形成したレーザ光透過窓を介してレーザ光をチャンバ内に入射し、反射鏡からの反射レーザ光を受光して、ステージの移動を計測し、ステージに連結された一端からレーザ光の進行方向に平行に延在してチャンバ外に突出した駆動用支軸の突出端を、前記計測の結果に基づいて、駆動・制御して、ステージの移動を制御するようにしたステージの移動制御方法。

【請求項5】 請求項4に記載の移動制御方法によってステージの移動制御を行いつつ、チャンバの壁部に形成したアニール用レーザ光透過窓を介してアニール用レーザ光を処理対象物に照射するようにしたレーザアニール方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、熱処理チャンバ内で熱処理される処理対象物が載置されるステージの移動

制御装置及び方法、並びにこれを用いたレーザアニール装置及び方法に係る。

【0002】この明細書において、「アニール」とは、広く、物質を熱的に安定な状態にする処理をいい、多結晶体などの安定化処理のみでなく、アモルファス物質の多結晶化処理等も含む。また、「熱処理」とは、「アニール」と実際上同義である。

【0003】

【従来の技術】いわゆるTFT型の液晶表示装置において水素化アモルファスシリコンa-Si:H（以下では「アモルファスシリコン」という）薄膜の少なくとも一部を多結晶化してなる多結晶シリコンを用いること、及びアモルファスシリコンの多結晶化などのためにエキシマレーザを照射するようにしたレーザアニール装置は知られている。

【0004】この種の従来のレーザアニール装置では、熱処理されるべきアモルファスシリコン膜を有するガラス基板を熱処理チャンバ内でステージ上に載置し、基板上にアニール用レーザ光を照射している。また、駆動用支軸の一端をステージに取付けると共に駆動用支軸の他端側をチャンバから突出させてリニアモータに連結し、このリニアモータにより駆動用支軸を介してステージを直線的に移動させて、アニール用レーザビームを基板上で走査している。なお、このレーザアニール装置では、チャンバの壁部と駆動用支軸との間にはベローズが設けられて、チャンバ内から摺接部をなくして、高温のチャンバ内がクリーンな環境に保たれるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この種の従来のレーザアニール装置では、リニアモータによるステージの移動制御は、駆動軸の突出端の位置を検出して行うものであった。従って、駆動用支軸の長さ、形状などが熱的または機械的な原因で変動すると、その変動がそのままステージの位置制御ないし移動制御を不正確にすることになる。一方、レーザアニール装置では、駆動用支軸の一端側は熱処理チャンバ内の熱に常時されるので、駆動用支軸等が温度変動で伸縮したり歪んだりするのは避け難かった。その結果、レーザアニールのためのステージの位置制御、移動制御が正確に行われな

い虞があった。

【0006】本発明は、前記諸点に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、処理対象物が載置されるステージの移動（位置又は速度）を正確に制御し得るステージの移動制御装置及び方法並びにこれを用いたレーザアニール装置及び方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるステージの移動制御装置は、前記した目的を達成すべく、熱処理チャンバと、このチャンバ内において熱処理されるべき処理対象物が載置されるステージと、一端側がステージに

取付けられ他端側がチャンバから突出した駆動用支軸と、駆動用支軸を介してステージをチャンバ内で移動させるべく駆動用支軸の突出端に連結された駆動機構と、ステージの移動方向に反射面が向くようにステージに設けられた反射鏡と、反射鏡に向き合うように熱処理チャンバの壁部に形成されたレーザ光透過窓と、チャンバの外部に配置されており、レーザ光透過窓を介してチャンバ内に入射するレーザ光を発すると共に、反射鏡からの反射レーザ光を前記窓を介して受光して、ステージの移動（位置又は速度）を計測するレーザ測長器本体と、レーザ測長器本体による計測結果に基づいて、駆動機構による駆動を制御する制御手段とを有する。

【0008】本発明のステージ移動制御装置では、「ステージの移動方向に反射面が向くようにステージに設けられた反射鏡と、反射鏡に向き合うように熱処理チャンバの壁部に形成されたレーザ光透過窓と、チャンバの外部に配置されており、レーザ光透過窓を介してチャンバ内に入射するレーザ光を発すると共に、反射鏡からの反射レーザ光を前記窓を介して受光して、ステージの移動（位置又は速度）を計測するレーザ測長器本体」が設けられているので、レーザ測長器本体によってステージの位置を直接計測し得るから、熱的または機械的な原因で駆動用支軸の長さや形状が変動しても、該変動に影響されることなくステージの移動（位置又は速度、従って移動量）を測定ないし計測し得る。また、レーザ測長器本体はチャンバの外に配置されるから、計測に際して、高温で且つクリーンに保たれるべき熱処理チャンバ内の熱処理環境を乱す虞も少ない。しかも、本発明の移動制御装置では、「レーザ測長器本体による計測結果に基づいて、駆動機構による駆動を制御する制御手段」が設けられているので、制御手段がステージ自体の移動量情報に基づいてステージの移動制御を行い得るから、熱的または機械的な原因で駆動用支軸の長さ等が変動しても、該変動にかかわらずステージを、従って該ステージに載置された処理対象物を、正確に移動制御し得る。

【0009】ステージは、処理対象物を該ステージに対して相対移動ないし位置ズレのないように支持し得、且つ駆動用支軸によって移動され得るものであれば、その構造はどのようなものでもよい。駆動用支軸及び駆動機構は少なくとも一組あればよく、ステージが、単一の駆動用支軸によって片持ち梁状に支持されていても、駆動用支軸及び駆動機構を二組設けて、ステージを両持ち状に支持するようにしてもよい。また、ステージを両持ち状に支持する場合、一方は、支持・案内を与えるような従動（被動）支軸及び従動（被動）機構にしてもよい。更に、ステージの一方の側または両側に複数組の駆動用支軸及び駆動機構を並設してもよい。駆動用支軸及び駆動機構はステージを所定の経路に沿って移動させ得るものであればどのようなものでもよいが、ステージは実際上直線状経路に沿って移動されることが好ましく、この

場合、駆動機構は例えばリニアモータまたは回転式のモータからなる。前者の場合、駆動用支軸は直線状に移動される可動子に取り付けられる。一方、駆動機構が回転式のモータからなる場合、駆動用支軸は、例えば、リードスクリュー構造部を有し静置ナット部と協働して軸線方向に移動制御される。なお、以上において、駆動用支軸自体が、並設された複数本のロッドないし支軸素体からなっているもよい。

【0010】この明細書において、「反射鏡」とは、測長器本体からのレーザ光を反射し得るものであればよく、単一または複数の平面鏡でも、装置において他の機能を果たすべき部材の表面を研磨してなる反射性表面でも、該表面に一層又は複数層からなる反射性コーティングを施してなるものでもよい（以下では、「平面鏡」という）。単一の平面鏡を用いる場合、鏡面の向き即ち鏡面に垂直な方向がステージの移動方向と平行になるようにする。反射鏡は、ステージのどの部分に設けてもよいが、好ましくは、測長器本体と反射鏡とを結ぶレーザ光の光路が処理対象物上を横切ることのない位置に設けられる。

【0011】反射鏡は、該反射鏡の温度が実際上一定に保たれ得るように、断熱・冷却機構を介してステージに設けられるのが好ましい。この場合、反射鏡が熱処理チャンバ内の熱で歪んで測長値が変動する虞がない。なお、この断熱・冷却機構は、例えば、インバーのような熱膨張が小さい合金製で、冷却水のような冷媒流を通す通路を内部に備えた断熱・冷却部材からなるが、熱処理チャンバ内の熱処理の環境に影響を与えることなく反射鏡を実際上一定温度に保ちその変形やステージに対する位置ズレを最小限にし得る限り、他のどのような断熱手段や冷却手段でもよい。

【0012】レーザ測長器本体の「レーザ光」は、処理対象物に対するアニーリングを熱的に乱すことなく短い時間間隔でステージの移動を計測し得るものである限り、可視光でも、紫外または赤外光でもよく、また、連続発振されるものでも、パルス発振されるものでもよい。なお、ステージの「移動を計測する」とは、各時点におけるステージの位置又は速度を計測することにより、初期位置（又は任意の特定の位置）からのステージの移動量（移動距離）を検出し得ることをいう。

【0013】レーザ測長器本体は、ステージの位置、直接的には該ステージに設けた反射鏡までの距離を該距離の変動に起因する反射鏡からの反射光と参照光との干渉縞の変化等として計測するタイプの測長器であっても、ステージ上の反射鏡の移動速度を計測してこの移動速度から移動距離を求めるタイプのものであっても、両方の機能を有するものでもよい。反射鏡の速度を計測して移動距離を求める場合、反射レーザ光の波長変化を検出して反射鏡の速度を計測するレーザドップラ法を利用したレーザ測長器本体が用いられ得る。

【0014】処理チャンバの壁部に形成されるレーザ光透過窓は、使用波長域のレーザ光の透過を可能にする限り、どのようなものでもよいが、計測に際して、静止状態のチャンバの壁部における基準ないし参照用の反射光を与えるように、入射レーザ光の一部を反射するものが好ましく、例えば、プリズムや多層膜が用いられ得る。この場合、熱や振動がレーザ光透過窓の反射（面）に影響を与えるのを避けるべく、断熱・冷却手段や防振手段をレーザ光透過窓とチャンバの壁部との間に設けてもよい。なお、熱処理チャンバの外部のレーザ光の光路にビームスプリッタを設けると共にレーザ光透過窓とは別個に反射鏡を設けて、ビームスプリッタで分岐されたビームを反射鏡で反射させて参照光を与えるようにしてもよい。

【0015】制御手段は、レーザ測長器本体による計測結果のみに基づいて、リニアモータのような駆動機構の駆動・制御を行ってもよいが、その代わりに、エンコーダのような位置（または移動量）検出手段で駆動用支軸の突出端側の位置（または移動量）を検出し該検出結果に基づいて駆動機構の駆動・制御を行うと共に、レーザ測長器本体によるステージ位置の計測結果に基づいて更に補正制御することにより駆動機構の駆動・制御を行うようにしてもよい。

【0016】本発明のレーザアニール装置は、前記した目的を達成すべく、上述のような移動制御装置に加えて、処理対象物にレーザ光を照射して処理対象物をアニールすべく、アニール用のレーザ光源と、ステージに載置されて移動される処理対象物に対して、アニール用レーザ光源からのアニール用レーザ光が照射されるように、チャンバの壁部に形成されたアニール用レーザ光透過窓と、ステージ上の処理対象物を加熱する加熱手段とを有する。

【0017】本発明のレーザアニール装置では、「アニール用のレーザ光源と、ステージに載置されて移動される処理対象物に対して、アニール用レーザ光源からのアニール用レーザ光が照射されるように、チャンバの壁部に形成されたアニール用レーザ光透過窓と、ステージ上の処理対象物を加熱する加熱手段」が設けられているから、前述のような正確なステージ移動制御に基づいて、処理対象物に対して、アニール用レーザ光の走査を正確に行い得る。処理対象物がアモルファスシリコン膜を有するガラス基板などからなる場合、このアニール用の光源は、例えば、エキシマレーザ発振器に加えて、該発振器からのレーザ光をアニール用のレーザ光透過窓を介してチャンバ内の基板上の膜に線状に照射すべくビームを均一化し且つ線状化するホモジナイザを含む光学系を有する。なお、レーザアニール装置によって熱処理（アニール）される処理対象物は、ガラス基板自体であっても、絶縁体、半導体、もしくは金属等のような材料からなる基板でも、非板状体等のような形状のものでも

よい。

【0018】本発明を方法の観点で見れば、本発明は、「熱処理チャンバ内で処理対象物が載置されるステージに反射鏡を設け、チャンバの壁部に形成したレーザ光透過窓を介してチャンバ内にレーザ光を入射し、反射鏡からの反射レーザ光を受光して、ステージの移動（位置又は速度、従って移動量）を計測し、ステージに連結された一端からレーザ光の進行方向に平行に延在してチャンバ外に突出した駆動用支軸の突出端を、前記計測の結果に基づいて、駆動・制御して、ステージの移動を制御するようにしたステージの移動制御方法」、及び「この移動制御方法によって処理対象物の移動制御を行いつつ、チャンバの壁部に形成したアニール用レーザ光透過窓を介してアニール用レーザ光を処理対象物に照射するようにしたレーザアニール方法」を提供するものである。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の一実施の形態として、アモルファスシリコン膜を表面に形成したガラス基板をアニールするためのレーザアニール装置について、添付図面に示した好ましい一実施例に基づいて説明する。

【0020】

【実施例】図1及び2のレーザアニール装置1は、図2に示すように、処理対象物としてのガラス基板2を熱処理する熱処理チャンバ3と、処理されるべき基板2（例えば、300mm×400mm）を搬入する搬入（ロード）チャンバ4と、処理済みの基板2を搬出する搬出（アンロード）チャンバ5と、搬入チャンバ4及び搬出チャンバ5の夫々と処理チャンバ3とをつなぐ搬送チャンバ6とを有する。チャンバ3、4、5、6の間における基板2の搬送は、搬送ロボット6aによって行われる。また、処理チャンバ3、搬入チャンバ4及び搬出チャンバ5の夫々と搬送チャンバ6との間には、基板2をチャンバ間で移送する時を除いて各チャンバ3、4、5内の雰囲気と相互に分離ないし隔離するゲートバルブ7、8、9が設けられている。10、11、12は、チャンバ3、4、5用の真空ポンプである。処理チャンバ3内の室14には、N₂ガスのような不活性ガスが導入されて不活性ガス雰囲気に保たれる。なお、処理チャンバ3内の室14が、クリーンな不活性ガス雰囲気に保たれ得る限り、ゲートバルブ7、8、9及び真空ポンプ11、12はなくてもよい。

【0021】基板2は、チャンバ3内において、ステージとしてのトリリ15上に載置されている。トリリ15は支持・駆動機構16によってチャンバ3内でX方向に移動される。支持・駆動機構16は、一端17がトリリ15に連結されてトリリ15を支持する駆動用支軸19と、該支軸19を介してトリリ15をX方向に移動させる駆動機構としてのリニアモータ20とを有する。リニアモータ20は、駆動用支軸19の突出端に連結され可

動子を一体的に備えた可動支持部材18と、可動子と協働するステータ部を備えると共に可動支持部材18のX方向移動を案内する静置案内部材21とからなる。ベローズ13は、駆動用支軸19の貫通・延在したチャンバ側壁部22と駆動用支軸19との間に設けられ、側壁部22の孔23と駆動用支軸19との間をシールしている。この支持・駆動機構16は、チャンバ3の室14内に摺接部分がなく、高温になる室14内をクリーンに保ち得る。

【0022】図1及び2に示したレーザアニール装置1では、トリリ15の支持・駆動機構16が四組設けられ、トリリ15の両持ち支持構造を形成すべくX方向に対向・配置されると共にY方向に並設されている。X方向に対向して位置する支持・駆動機構16、16の駆動用支軸19、19は、構造上は、連続的に繋がった一本の軸からなっているもよい（発明の構成としては、トリリ15を貫通する部分はトリリ15の一部とみなし得る）。Y方向に並設された駆動機構16、16は、可動支持部材18を共有しており、可動支持部材18を介して相互に連結されている。当然ながら、四組の支持・駆動機構16は、実際上同期制御される。

【0023】なお、可動支持部材18は、Y方向に並設した支持・駆動機構16、16毎に別々に設けてもよい。また、支持・駆動機構16をY方向に並設する代わりに、X方向の各側（図1及び2においてトリリ15の右側及び左側の夫々に、駆動機構16を一組づつ設けるようにしてもよい（その場合駆動用支軸19をトリリ15のY方向の中央部に設ける）。なお、支持・駆動機構16を四組設ける代わりに、X方向に対向して位置する支持・駆動機構16、16のうちのいずれか一方を、支持・案内機能を有する支持・従動（被動）機構にしてもよい。また、駆動軸19が自重及びトリリ15の荷重によっては実際上変形されないようにその機械的強度を高くし得る場合には、トリリ15を両持ち支持する代わりに、図1及び2においてトリリ15の右側または左側に位置する支持・駆動機構を省いて、トリリ15を片持ち状に支持するようにしてもよい。

【0024】トリリ15は、駆動用支軸19に固定されたトリリ本体部（ステージ本体部）25と、トリリ本体部25上に位置し抵抗加熱手段を埋設してなるヒータ部26と、ヒータ部26から上向きに突出した複数のピン状部からなる基板支持部27と、トリリ15の移動方向Xに面する側においてトリリ本体部25から上方に延設された剛性の側壁部28とを有する。なお、ヒータ部26は、レーザアニールの前に所望の温度（例えば400-600℃程度）に基板2の表面を予備加熱し得る限り、抵抗加熱の代わりにどのような他の加熱手段でもよく、また、加熱用抵抗体のような熱源はヒータ部26に埋設される代わりに上面に形成されていても、トリリ本体部25の上部以外の部分に設けられていてもよい。ま

た、基板支持部27は、トリリ15で基板2をX方向に移動させる際基板2を相対移動や位置ズレなく所定位置に保持し得る限り、どのような構造であってもよいが、ヒータ部26による基板2の加熱が一樣に行われ得且つ温度変動があっても基板2に応力等が加えられ残り残ったりする虞の少ない支持構造であることが好ましい。

【0025】30は、基板2上のアモルファスシリコン膜を多結晶化するためのレーザアニール用光学系であり、レーザアニール用光学系30は、処理チャンバ3の頂壁29に形成されたアニール用レーザ光透過窓31を介して、強度分布が均一化（ホモジナイズ）され線状等の所定形状に整形されたホモジナイズ面H（例えば、X方向の幅が数100μm-数mmで、Y方向の長さが数100mm）を基板2上に形成するようにアニール用レーザ光を照射すべく、エキシマレーザ発振器32及びビームホモジナイザ33を有し、所望に応じて、アッテネータなどの光学系34や偏向ミラー35などを含む。なお、所望に応じて、アニールリングの状況を観察し得るように、基板2の表面状態を撮像し表示するCCDカメラ及びビデオモニタなどが並設される。

【0026】なお、レーザ光源32としては、所望のアニールリング特性を与え得る限り、エキシマレーザ以外の紫外光の発振器でもよい。また、熱処理対象物がアモルファスシリコン膜の代わりにガラス基板2の本体自体のような別の材料である場合、アニールリング用のレーザ光源32は、熱処理対象物の材料及び該材料に加えられべきアニール処理の内容に応じて、紫外域のレーザ光源の代わりに可視領域や赤外領域のレーザ光源でもよい。更に、ヒータ部26によって予備加熱されX方向に移動される基板2に対して、X方向に走査されつつ所望のアニール処理を行い得る限り、アニール用エネルギーとしては、レーザ光以外を用いてもよい。

【0027】処理チャンバ3及び支持・駆動機構16の静置案内部材21が載置された基台または床36上には、更に、測長用のレーザ光BをX方向に射出するレーザ測長器本体37が配設されている。レーザ測長器本体37は、例えばHe-Neレーザ発振器のようなレーザ光源部と、測長対象物からの反射光及び参照光に基づいて、測長対象物までの距離を求める計測部とを有する。

【0028】38は、チャンバ3の外部において測長用レーザ光Bの光路を取り囲む保護管であり、保護管38は測長用レーザ光Bの光路内に該レーザ光の伝播を乱す虞のある異物が入り込むのを防いで検出感度・精度を最大限に維持するのに役立つが、場合によっては、なくてもよい。なお、保護管38の長さ（測長器本体37からチャンバ3の隣接壁部までの距離）は、例えば、数10cm-1m程度であるが、これよりも長くても短くてもよい。

【0029】処理チャンバ3のX方向に向いた側壁22には測長用レーザ光を部分的に反射する透過窓39が配

設されており、保護管38の一端は、測長用レーザ光透過窓39の周囲において側壁22に接続され、他端はレーザ測長器本体37のレーザ光出口口に接続されている。測長用レーザ光透過窓39は、レーザ測長器本体37から出射された測長用レーザ光の一部を反射して基準となる参照光を与えるべくレーザ測長器本体37に戻し得る限り、その構造は問わないが、例えば、レーザ光の一部を反射するために表面に一層または多層のコーティングを施してなる多層膜でも、プリズム（例えば30°及び60°の頂角を有する直角プリズムを二つ組合せてなるもの）でもよい。なお、透過窓39は、チャンバ3の熱及びトリリ15の移動に伴う振動等によって、位置や向きが変動しないように配設されることが好ましい。

【0030】40は反射鏡であり、反射鏡40は、断熱・冷却機構の本体部としての断熱・冷却部材41を介してトリリ15の側壁部28に取り付けられている。反射鏡40は、断熱・冷却部材41の表面に形成された反射面からなっているとしてもよく、この反射面は、部材41自体の研磨表面でも、1層又は複数層のコーティングによって形成されているともよい。反射鏡40は、測長用レーザ光透過窓39を介してX方向に入射された測長用レーザ光を反射して窓39を介してレーザ測長器本体37に戻す。反射鏡40は、温度変化や雰囲気ガスの対流など熱的擾乱が少なく且つトリリ15の移動に伴う振動などの機械的擾乱が少ないところであれば、X方向及びY方向並びに鉛直方向Zにみて、トリリ15のどの部分に設けてもよい。例えば、トリリ15のX方向に向いた側壁28に設ける代わりに、基板2のX方向中央位置とほぼ一致するところに設けてもよい。

【0031】断熱・冷却部材41は、インバーのような熱膨張率の低い合金等からなり入口42から出口43までの間において内部に冷却水が流通されるように構成されている。断熱・冷却部材41は、流通冷却水と協働して、トリリ15のヒータ部26や基板2等の熱によって反射鏡40の温度が上がるのを防ぐと共に、その熱膨張の低さにより、ある程度の温度変化が生じて反射鏡40に加わる応力を最小限にして反射鏡40が歪むのを防ぐ。なお、断熱・冷却部材41は、反射鏡40の反射面をX方向に向いた状態に維持し得且つトリリ本体25の側壁部に対する相対位置が温度変化によって変動するのを最小限にし得る限り、どのような構造のものでもよいが、實際上、コンパクトで剛性があり熱膨張が少なく、且つ反射鏡の温度を極力一定に保ち得るものであることが好ましい。

【0032】レーザ測長器本体37の計測部は、例えばレーザドップラ式の速度計測部分と、この速度計測部分による計測速度を時間積分して移動距離（移動量）を求める距離算出部分とを含む。なお、レーザ測長器本体37は、反射鏡40からの反射光及び参照光（部分反射窓39からの反射光）の波長差の代わりに距離に依存する

干渉縞の変化を利用するタイプの測長器でもよい。この例では、レーザ測長器44は、測長器本体37と、部分反射性透過窓39と、反射鏡40とからなる。

【0033】制御手段としてのトリリ制御装置45は、図3の(a)に示したように、トリリ15の時間tに依存する目標位置データ $X_s(t)$ を格納した記憶部を含むトリリ位置設定データ送出部46と、該設定データ $X_s(t)$ とレーザ測長器本体37からの計測トリリ位置（反射鏡位置）データ X_m とを比較して差データ $\Delta X (=X_s(t) - X_m)$ を発する比較器47と、差データに基づいてリニアモータ20を駆動するリニアモータ駆動部48とを有する。従って、トリリ制御装置45は、熱処理チャンバ3の室14内の温度変動に起因する駆動用支軸19の伸縮や変形、あるいはトリリ15の荷重や駆動用支軸19の自重などに起因する駆動用支軸19の変形等によって、熱処理チャンバ3外に位置する可動支持部18のX方向移動量がトリリ15のX方向移動量からずれても、該ズレに影響を受けることなくトリリ15の位置（移動量）を直接検出して該トリリ15の位置（移動量）を制御し得る。

【0034】なお、トリリ15の位置制御をレーザ測長器本体37による測長データで直接行う代わりに、図3の(b)に示したように、リニアモータ20に設けたりニアエンコーダ49で可動支持部18の位置を検出して可動支持部18の移動制御を行うと共に、該可動支持部18の移動制御に対する補正制御のために、レーザ測長器本体37による測長データを用いるようにしてもよい。この場合、エンコーダ49は、駆動用支軸19の長さが一定に保たれているとみなして、可動支持部18についての検出位置データに駆動用支軸19の長さを加えた値を「みなしトリリ位置データ X_r 」として出力する。この出力データ X_r は比較器50で設定データ $X_s(t)$ と比較されて、その差である「みなし差データ ΔX_r 」に基づいてリニアモータ駆動部48によるリニアモータ20の駆動制御が行われる。一方、例えば、比較器50からのみなし差データ ΔX_r がゼロ（所定の小さい値以下）になったら、比較器50からの起動信号によって比較器47による比較動作を行わせ、比較器47によってその時点でのズレ ΔX_a を検出して、該ズレ ΔX_a を基準補正值として補正器51に設定する。その後は、基準補正值 ΔX_a が更新されるまで該基準補正值 ΔX_a に基づいて、みなしトリリ位置データ X_r に基準補正データ ΔX_a を加算してなる補正位置データ $X_a (=X_r + \Delta X_a)$ を補正器51で求めて、該補正位置データ X_a を比較器50に送って移動制御を行うようにしてもよい。この場合、基準補正值 ΔX_a の更新は、 ΔX_r がゼロになる毎に行っても、所定の時間間隔で行っても、一つの基板2のアニール処理の開始時又は前に行っても、他の基準で行うようにしてもよい。なお、レーザ測長器44による測長結果を補正用に用いる補正制御の

仕方は、図3の(b)に示したものと異なるものでもよい。

【0035】以上の如く構成されたレーザアニール装置1の動作について、次に説明する。

【0036】熱処理されるべき基板2は、搬入チャンバ4から搬送チャンバ6を介して熱処理チャンバ3内のトリオリ15に搬送される。この搬送の際、ゲートバルブ8、7による関連チャンバ4、6、3間の連通・遮断が適宜行われ、また、真空ポンプ11、10及び図示しない不活性ガス導入手段による関連チャンバ4、6、3の10 雰囲気制御が所望に応じて行われる。なお、搬送用ロボット6aにより、基板2がトリオリ15の基板支持部27上に載置される際、トリオリ15は、開放状態のゲート7に臨むロード位置に、リニアモータ20及び駆動用支軸19からなる支持・駆動機構16によって位置設定される。

【0037】基板2がトリオリ15上の所定位置に載置されると、ゲート7が閉じられて、所望ならば、チャンバ3内の雰囲気調整される。また、トリオリ15が図1において想像線15aで示す初期位置に移動されると共に、ヒータ部26による加熱が開始され（ヒータ部26による加熱の開始は、例えば、基板2の載置前でもよい）、基板2がレーザアニール処理に適した温度（例えば、約400℃）に、予め加熱される。基板2の予備加熱温度は、処理対象物によって異なり、この例の場合、所望ならば、例えば400-600℃の範囲内の温度でも、400℃より低い温度でもよい。一方、ヒータ部26による加熱と同時に又はその前に、断熱・冷却部材4130 を通る冷却水の循環が開始され、反射鏡40の温度上昇を防いでほぼ一定温度（例えば、約40-50℃）に維持する。

【0038】次に、リニアモータ20の駆動が開始される。説明の簡単化のために、以下では、基板2が連続的に移動されている間にアニール用レーザ光の照射が行われる例について説明する。

【0039】支持・駆動機構16による基板2のX1方向の移動についていえば、例えば、10-100ミリ秒の間に、数10mm/秒（例えば約30mm/秒）程度の速度になるようにトリオリ15を加速し、その後基板2を停止させる直前まで基板2を前記の一定速度でX1方向に移動させ、最後に加速の際と同様に減速させるような目標位置データ $X_s(t)$ が、トリオリ位置設定データ送出部46に設定される（勿論、位置データの代わりに、時間データと速度データとを設定しても、これらを組合せても、また、反射鏡40と基板2の隣接端部との距離などの種々のオフセット量をパラメータとして適宜組込み、移動量のみを設定するようにしてもよい）。

【0040】トリオリ位置設定データ送出部46から与えられる設定位置データ $X_s(t)$ に基づいてリニアモータ駆動部48を介してリニアモータ20が駆動される

と、支持・駆動機構16は、短時間のうちにトリオリ15を一定速度まで加速した後、該一定速度でX1方向に移動させる。この移動開始後のトリオリ15の移動制御は、レーザ測長器本体37からのレーザ光Bを反射鏡40で反射させて得た反射光に基づいて、トリオリ制御装置45によって行われる。なお、基板2の表面を撮像する前述のCCDによって又は同様な検出器60をアニール用レーザ光透過窓31の近傍に設けておいて、該検出器60が基板2の前縁2aの通過を検出したらレーザ測長器本体37を用いたトリオリ制御装置45による移動制御を開始させ、それ以前は、単にエンコーダ49のみを用いた移動制御（図3の(b)の比較器50のみを用いた制御）を行うようにしてもよい。

【0041】基板2を載せたトリオリ15が、アニール用レーザ光を基板2に照射すべき位置に達すると、制御装置45からエキシマレーザ発振器32に発振起動信号Eが与えられ、エキシマレーザ発振器32からのアニール用レーザパルスが線状のホモジナイズ面H（例えば、X方向の幅が約0.6mmでY方向の長さが約200mm）を形成するように基板2上に繰返し照射される。この照射の間、基板2を載せたトリオリ15は、熱的または機械的環境変化による駆動用支軸19の伸縮や変形に影響を受けることなく、且つチャンバ3内の高温・クリーン環境を乱すことなく、レーザ測長器本体37、部分透過窓39及び反射鏡40からなる測長器44によって直接的にその位置（移動量）が検出されつつ制御装置45によって一定速度で移動制御される。また、反射鏡40は、断熱・冷却部材41によって熱的に隔離されているから、測長器による測長（位置検出）がアニールの際の熱によって影響を受ける虞も少ない。このように、正確な移動制御下でアニール用レーザビームの走査を行い得るから、基板2の熱処理を正確に制御し得、所望のアニール特性の基板2を得ることが可能になる。

【0042】基板2の所定範囲のアニールが完了すると、搬入の逆動作によって基板2が搬出される。

【0043】なお、以上においては、基板2を載せたトリオリ15が一定速度で移動される例について説明したけれども、基板2がアニール用レーザ光照射領域にある間、トリオリ15はX1方向に間欠的に移動制御されてもよい。間欠的な移動制御の条件は、レーザアニールされるべき材料やアニール用レーザ光の特性などによって所望に応じて決めればよく、例えば、エキシマレーザ光を用いて前述のようなホモジナイズ面Hを形成するパルスビームを照射する場合、10-100ミリ秒の間に数mm/秒（例えば5mm/秒）程度になるようにトリオリ15を加速し、次の10-100ミリ秒の間にトリオリ15を減速させて停止させ、100ミリ秒程度の間停止状態に保って基板2の所定領域に所定ショット数のアニール用レーザパルスの照射を行うことを繰返して、レーザアニールを行うようにしてもよい。

【0044】この場合にも、レーザ測長器本体37、部分透過鏡39及び反射鏡40によるトロリ15までの測長（トロリ15の反射鏡40の位置計測）は、チャンバ3内の高温・クリーン環境を乱すことなく、且つ駆動用支軸19の伸縮や変形などに影響を受けることなく、直接的に行われ得るから、トロリ15及び該トロリ15上の基板2の移動制御を正確に行い得る。従って、この正確な移動制御下でアニール用レーザビームの走査を行い得るから、基板2の熱処理を正確に制御し得、所望のアニール特性の基板2を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による好ましい一実施例のレーザアニール装置の正面説明図（熱処理チャンバ及びベローズを断面で示した）。

【図2】図1の装置の平面説明図（熱処理チャンバを断面で示した）。

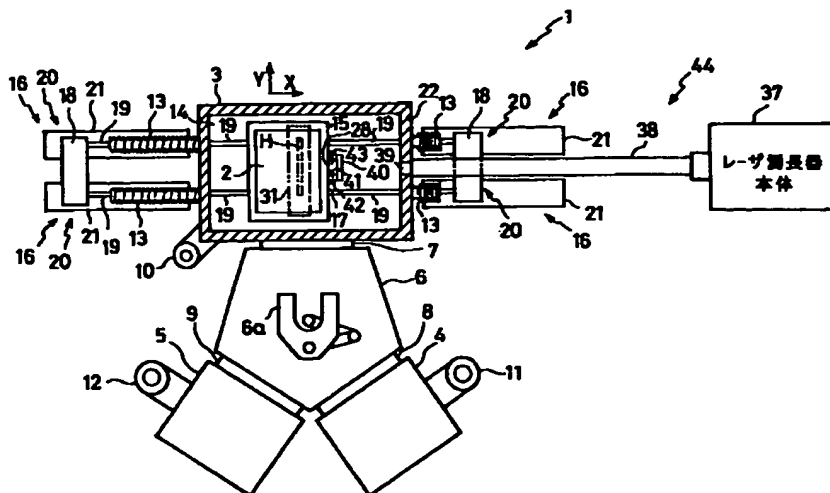
【図3】図1の装置におけるトロリの移動制御を説明するためのブロック図。

【符号の説明】

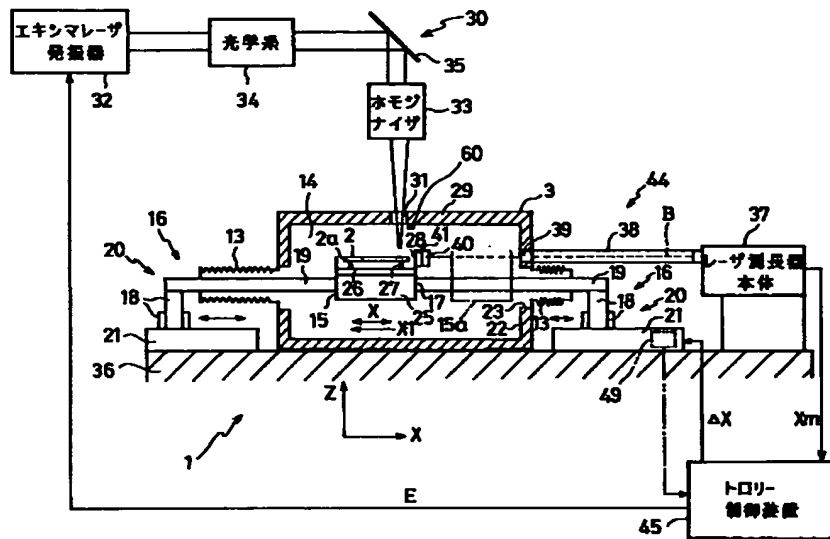
- 1 レーザ加工装置
- 2 基板（処理対象物）
- 3 熱処理チャンバ
- 14 室
- 15 トロリ（ステージ）
- 16 支持・駆動機構
- 17 駆動用支軸の一端（チャンバ内の端部）
- 18 可動支持部材
- 19 駆動用支軸
- 20 リニアモータ
- 21 静置案内材
- 22 チャンバの側壁部

- 23 孔
- 25 トロリ本体部
- 26 ヒータ部
- 27 基板支持部
- 28 トロリの側壁部
- 29 チャンバの頂壁
- 30 レーザアニール用光学系
- 31 アニール用レーザ光透過窓
- 36 基台
- 10 37 レーザ測長器本体
- 38 保護管
- 39 測長用レーザ光（部分反射）透過窓
- 40 反射鏡
- 41 断熱・冷却部材
- 44 測長器
- 45 トロリ制御装置（制御手段）
- 46 トロリ位置設定データ送出部
- 47、50 比較器
- 48 リニアモータ駆動部
- 20 49 エンコーダ
- 51 補正器
- X 移動方向
- X1 移動の向き
- Xa 補正位置データ
- Xm 計測トロリ位置データ
- Xr みなしトロリ位置データ
- Xs(t) 目標（設定）位置データ
- ΔX 差データ
- ΔXa 基準補正值
- 30 ΔXr みなし差データ

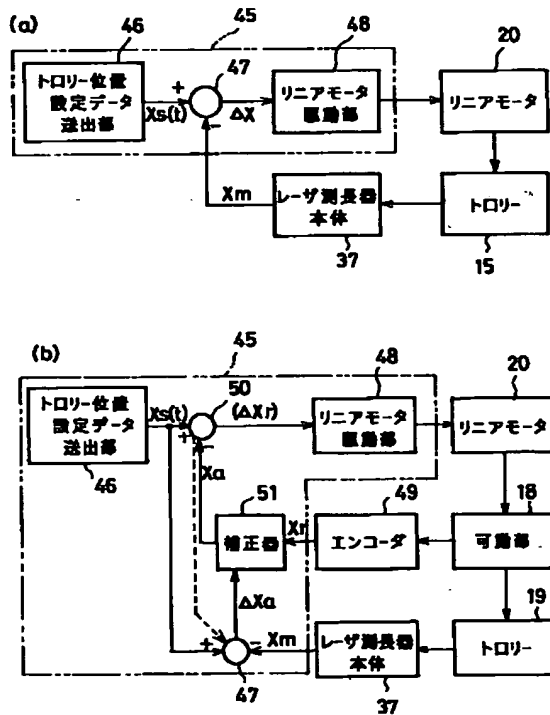
【図2】



【図1】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷)	識別記号	F I	ターム(参考)
G 0 1 B 11/00		G 0 1 B 11/00	B
G 0 2 B 7/198		G 0 2 F 1/136	5 0 0
G 0 2 F 1/136	5 0 0	G 1 2 B 5/00	T
G 1 2 B 5/00		G 0 2 B 7/18	B
Fターム(参考)	2F065 AA02 AA06 AA09 BB15 BB25 CC17 EE02 FF00 FF36 FF52 FF55 GG04 JJ03 JJ26 LL12 NN20 PP22 QQ14 UU07 2F078 CA01 CA08 CB12 CC11 CC14 2H043 AD10 AD21 2H092 JA05 JA24 KA04 KA05 MA22 MA30 MA35 NA27 PA01 PA07 4E068 AH01 CA14 CA15 CC01 CE04 CE09 CJ01 CJ09		